Ueber einen Fall von spontaner Blasensteinzertrümmerung

(Mit einer Tafel.)

INAUGURAL-DISSERTATION

der medizinischen Fakultät

der

KAISER WILHELMS-UNIVERSITÄT-STRASSBURG

zur Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

RENÉ SCHALLER

STRASSBURG i. E.
Elsässische Druckerei vorm. G. Fischbach
1913

Ueber einen Fall von spontaner Blasensteinzertrümmerung

(Mit einer Tafel.)

INAUGURAL-DISSERTATION

der medizinischen Fakultät

der

KAISER WILHELMS-UNIVERSITÄT-STRASSBURG

zur Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

RENÉ SCHALLER

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

STRASSBURG i. E.
Elsässische Druckerei vorm. G. Fischbach
1913

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Strassburg.

Referent: **Prof. Dr. Adrian.**
Korreferent: **Prof. Dr. Madelung.**

Strassburg, den 30. Dezember 1912.

Lebenslauf.

Verfasser der Arbeit: « Über einen Fall von spontaner Blasensteinzertrümmerung » wurde in Pfalzburg als Sohn des dortigen Pfarrers Friedrich Schaller geboren. Seine Schulbildung erhielt er im Protestantischen Gymnasium zu Strassburg und bestand an dieser Anstalt Herbst 1906 die Reifeprüfung.

Herbst desselben Jahres wurde er an der Universität zu Strassburg als Student der Medizin immatrikuliert. Sommer 1910 ging er an die Universität München. Herbst 1910 bis zur im Herbst 1912 erfolgten ärztlichen Prüfung blieb er an der Universität Strassburg.

René Schaller,

Medizinalpraktikant.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552721_0163

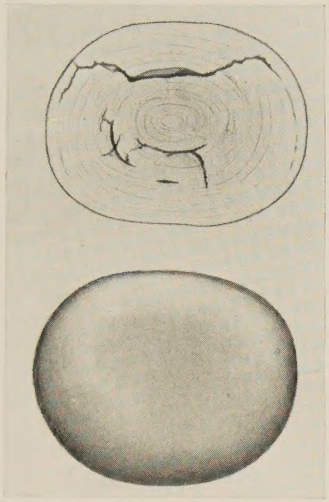

Fig. I.

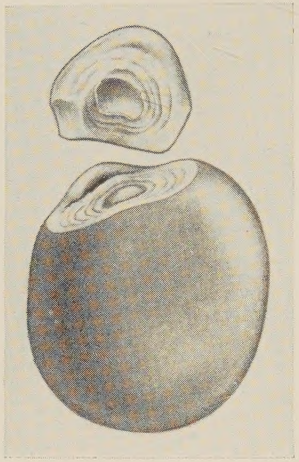

Fig II.

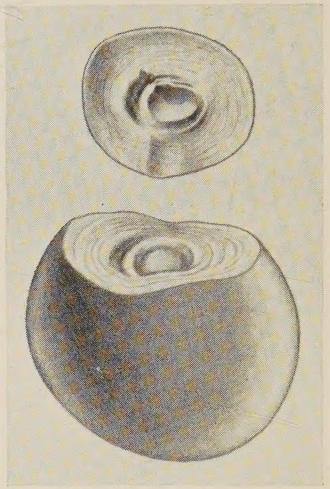

Fig. III.

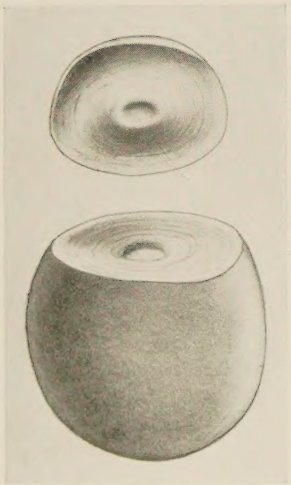

Fig. IV.

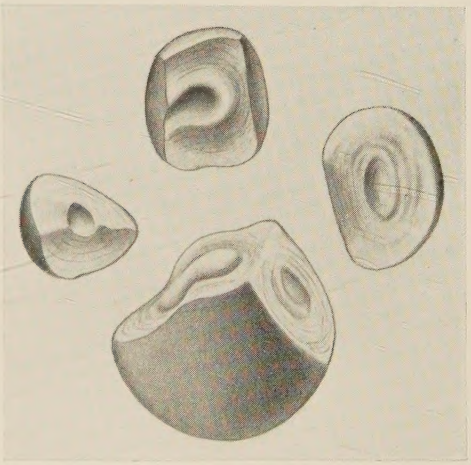

Fig. V.

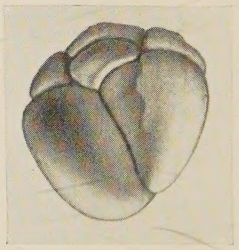

Fig. VI.

Ueber einen Fall von spontaner Blasensteinzertrümmerung.

(Mit einer Tafel.)

Die Fälle von spontaner Blasensteinzertrümmerung sind verhältnismässig selten. Englisch hat sich der Mühe unterzogen, die diesbezügliche deutsche, französische, englische und italienische Litteratur der letzten 3 Jahrhunderte zu durchsuchen und hat für einen Zeitraum von 1885—1904 nur 102 sichere, mehr oder weniger ausführlich beschriebene Fälle gefunden.

Seit der grundlegenden Arbeit von Englisch wurden noch 10 weitere Fälle publiziert und zwar 6 Fälle von A. von Frisch und je 1 Fall von Kapsammer, von Viertel, von Berg und von Kasarnowsky.

Ich verdanke es der Liebenswürdigkeit von Herrn Professor Adrian, den von ihm in der « Strassburger Medizinischen Zeitung », in dem Bericht über die von ihm geleitete, an die chirurgische Poliklinik angeschlossene Polilkinik für Harnkranke pro 1910/11, publizierten Fall bearbeiten zu dürfen.

Es handelt sich um einen 67 Jahre alten Patienten, bei dem schon im Jahre 1903 der behandelnde Arzt auf Grund der typischen Beschwerden und des objektiven Befundes die Diagnose auf « Blasensteine » gestellt hatte. Trotz zunehmender Beschwerden liess sich Pat. nicht operieren. Der Urin war im Jahre 1903 absolut klar und eiweissfrei und zeigte nur ab und zu bald stärkere bald schwächere Blutbeimengungen, die aber stets wieder schnell verschwanden. Im Laufe der letzten 2 Jahre wurde der Urin aber trübe, übelriechend und eitrig.

Da die immer zunehmenden Schmerzen in der Blasengegend dem Pat. unerträglich wurden und er an permanentem Harndrang litt, war er doch gezwungen sich wieder in ärztliche Behandlung zu begeben. Er hatte bis dahin sich immer geweigert, auch nur das Geringste, z. B. eine Blasenausspülung, eine instrumentelle Untersuchung seiner Harnröhre usw. über sich ergehen lassen.

Trotz der Beschwerden hat Pat. bis in die letzte Zeit seinen Beruf als Viehhändler ausgeübt und dabei weite Reisen unternommen, sich nicht geschont und wenig geschlafen. Von einem spontanen Abgang von Steinen durch die Harnröhre ist dem Pat. und dessen Angehörigen nichts bekannt. Auch die Ausscheidung von Luft oder Gasen mit dem Urin wurde nie beobachtet.

Mit Rücksicht auf die starken Beschwerden des Pat. und die Anamnese, welche die Anwesenheit von Steinen in der Blase als Grundursache des Leidens bestimmt annehmen liess, wurde von einer weiteren, auch Sondenuntersuchung, Abstand genommen und am 23. Juli 1910 in Aethernarkose die Sectio alta vorgenommen.

Die Blasenwand blutete sehr stark und hatte an der Stelle der Sectio alta eine Dicke von 1 cm. Die Operation förderte im ganzen 25 einzelne Steine und Steinfragmente zu Tage.

Die Blase enthielt ferner nur einige Esslöffel trüben, dickschleimigen, ammoniakalisch riechenden, mit Blut untermischten Urin.

Ein einziger der herausgenommenen Steine ist intakt (I); er hat die Grösse einer abgeflachten Nuss.

Aus den Fragmenten lassen sich im ganzen weitere 5 Konkremente zusammensetzen (II, III, IV, V, VI). Vier von diesen (II, III, IV, V) haben ebenfalls Nussgrösse und sind abgeflacht wie Stein I. Der Stein IV ist haselnuss-gross und hat mehr die Form einer 4seitigen Pyramide mit abgerundeten Kanten.

Die Steine II-VI bieten das Bild der vollständigen Trennung des Zusammenhangs. Drei Steine (II, III, IV) sind in 2 Stücke. Stein V in 4, Stein VI in 6 Stücke zerfallen.

Das Gewicht jedes einzelnen dieser 6 Steine beträgt in lufttrocknem Zustande

für	Stein	I:	18 gr
»	»	II:	21 »
»	»	III:	23 »
»	»	IV:	20 »
»	»	V:	14 »
»	»	VI:	6 »
			102 gr

Ausser den angeführten Konkrementen fanden sich in der Blase noch eine Anzahl bohnengrosser bis hirsekorngrosser Steintrümmer, Splitter und flacher Steinplättchen, die keine Bruchflächen mehr erkennen liessen. Ferner einige mehr oder weniger abgerundete Einzelkonkremente von einem Gesamtgewicht von 3 gr. Im ganzen wogen also die in der Blase vorhan-

denen Konkremente 105 gr. Das grösste der kleinsten Einzelkonkremente hat Spindelform und ist bohnengross bei einem Gewicht von 1 gr.

Der intakte Stein I und die Fragmente der Konkremente II-VI, die eine oberflächliche dünne Abschülferungen der Schaale an einzelnen Stellen zeigen, haben glatte Aussenflächen.

Die Mehrzahl der von den grösseren Steinstücken abgesprengten kleineren Fragmente der Steine II, III, IV und V zeigen in Form und Grösse eine sonderbare Uebereinstimmung untereinander.

Aeusserlich betrachtet stellen diese kleinen Steintrümmer discus-förmige Stücke dar, deren eine Fläche der Aussenseite, d. h. der Hülle des Steines entspricht, während die andere Seite dem Steininnern, dem Kern des Steines zugekehrt ist und die Bruchfläche des Steines darstellt.

Während die die Aussenseite des Steinfragments bildende Fläche gleichmässig gezeichnet ist und eine glatte Oberfläche hat, bietet die Bruchfläche der Steinstücke bemerkenswerte Eigentümlichkeiten: sie hat nämlich die Form eines leicht abgestumpften Kegels, dessen Mantel aber nicht glatt ist, insofern der ganze Kegel von konzentrisch aufgelagerten, immer kleiner werdenden, annähernd kreisrunden Lamellen gebildet wird. Entsprechend der Kegelform der kleinen Fragmente hat die Bruchfläche der grösseren noch Trichterform. Auch diese Trichter lassen deutlich eine gegen die Tiefe, dem Steinzentrum, sich verjüngende, konzentrische Schichtung erkennen, sodass sie von oben her betrachtet, das Aussehen und die Form eines antiken Amphitheaters mit den konzentrisch ausgehauenen Steinsitzen haben.

Es passen also die kegelförmig zugespitzten Bruchflächen der kleinen Steinfragmente genau in entsprechende trichterförmige Einsenkungen der grösseren Fragmente. In der Tiefe der letzteren erblickt man als Abschluss des Trichters einen kreisrunden Abschnitt einer Kugeloberfläche. Dementsprechend weist die Spitze des abgestumpften Kegels der kleinen Fragmente eine Delle bezw. einen kreisrunden Abschnitt einer Hohlkugel auf.

Abgesehen von den etwas abgerundeten Kanten der Bruchflächen passen, wie gesagt, die einzelnen Bruchflächen genau aufeinander. So ist die Rekonstruktion der einzelnen Steine (II, III, IV und V) relativ einfach zu bewerkstelligen.

Nach diesem Verhalten der Bruchflächen darf angenommen werden, dass die Zertrümmerung dieser Konkremente II-V einmal nicht allzulange Zeit vor ihrer operativen Entfernung, sodann sämtlich annähernd gleichzeitig, jedenfalls nicht in grösseren Zwischenräumen stattgefunden hat. Durch die erwähnten Besonderheiten kennzeichnet sich ferner die Trennung dieser Konkre-

mente (II-V) als eine solche, die in axialer radiärer Richtung erfolgt ist.

Eine solche, von den bisher beschriebenen Steinen (II-V) ganz abweichende, äussere Form zeigt Stein VI, welcher die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide mit abgerundeten Enden hat und aus 6 Einzelfragmenten besteht. Hier zeigen die einzelnen Trümmer ganz ebene, glatte Bruchstellen, ohne jede Andeutung von äusserlich sichtbarer Schichtung: ein Beweis dafür, dass die Zertrümmerung dieses Steines zu einem anderen Zeitpunkt als bei den Konkrementen II-V, und zwar wesentlich früher erfolgt ist.

Aus dem gleichen Grunde lässt sich auch bei diesem Stein VI die unmittelbare Zusammengehörigkeit der einzelnen Fragmente weniger leicht erweisen; immerhin ist die Rekonstruktion des ganzen Konkrementes in einwandsfreier Weise möglich.

Einige wenige Steine und Steinfragmente zeigen, wie erwähnt, eine Abschälung oder Abhebung einer oder mehrerer Schichten der Rinde in einem umschriebenen Umfange.

Die Bruchfläche des grösseren Anteils des in 2 Teile zerfallenen Steines zeigt, 2 mm von der Steinperipherie entfernt, in einer der Steinoberfläche parallelen Anordnung und konzentrisch zu letzterer verlaufend, eine 8 mm lange fast $^1/_4$ des Umfangs einnehmende tiefe Spalte, d. h. eine unvollständige Trennung des Zusammenhangs der Steinschichten an dieser Stelle.

Der Stein I wird entsprechend der durch seine Längsachse möglichen grössten Ebene durchsägt. Auf dem Durchschnitt sieht man ein scharf abgesetztes, 3 mm im Durchmesser fassendes zentrales Kernstück, welches aus regelmässigen, genau konzentrischen Kreislinien aufgebaut ist, und von der mehr hellgrauen Umgebung durch etwas dunklere Färbung ausgezeichnet ist. Die leicht elliptische Form dieses zentral gelegenen Kernstückes erleidet gegen die Peripherie zu Veränderungen, insofern der bis dahin gleichmässig konzentrische Aufbau ein mehr ungleichmässiger wird, die Schichtung nicht mehr so gleichmässig bleibt. Dabei bewahrt aber der gesamte Steinquerschnitt die Form eines Ovals. Der Uebergang des Kernstücks zu dem peripheren Abschnitt des Steines wird markiert durch einen, ungefähr den vierten Teil des Umfanges der ganzen Schicht umfassenden, klaffenden Spalt, von maximal 1 mm Breite, konzentrischer Lagerung und leicht kreisbogenförmig, von dessen beiden Enden zwei radiär gegen die Steinoberfläche gerichtete, feine Rinnen ausgehen. Dieselben stellen gegen die Steinperipherie zu lediglich noch feine Linien dar, werden weiter noch zusehend undeutlicher, um schliesslich, 2 mm von der Randzone des Steines entfernt, überhaupt ganz zu verschwinden, also ohne die Steinoberfläche ganz zu erreichen.

Die beiden radiär verlaufenden Rinnen gegen das Steinzentrum hin verlängert, treffen sich ungefähr in dem Mittelpunkt der Schlifffläche. d. h. des Steines selbst unter einem Winkel von etwa 120°.

An der Oberfläche des Steines selbst ist von dieser Zerklüftung überhaupt nichts zu sehen. Der chemischen Zusammensetzung nach bestehen die Steine aus harnsauren Salzen mit Beimischung von Spuren von anorganischem Material. Sämtliche Steine und Steinfragmente sind umschlossen von einem ganz dünnem Mantel von Erdphosphaten, die denselben die oben erwähnte aschgraue Farbe verleihen. An denjenigen Stellen, an denen dieser Mantel spontan abgeblättert oder abgekratzt wird, schimmert die mehr schmutzig-gelbe Oberfläche der Kernpartieen hervor.

Was ist spontane Zertrümmerung oder Spontanfraktur von Blasensteinen?

Unter spontaner Zertrümmerung oder Spontanfraktur versteht man den Zerfall in corpore eines oder mehrerer Blasen- oder Nierensteine in Fragmente, aus denen sich, falls der Zerfall nicht vor zu langer Zeit erfolgt ist, die einzelnen Steine wieder als Ganzes zusammensetzen lassen.

Die Spontanfraktur steht im Gegensatz zu der instrumentellen Zertrümmerung von Blasensteinen, der Lithotripsie. Auch bei der Untersuchung mit der Steinsonde kann ein Stein zerfallen, wenn er aus inneren Ursachen brüchig ist, also sozusagen für die spontane Zertrümmerung vorbereitet war. Wir können also nur dann von sicherer spontaner Zertrümmerung sprechen, wenn keine diagnostischen oder therapeuthischen Massnahmen im Cavum vesicae vorgenommen worden sind, wenn also weder Katheterismus noch Cystoskopie, noch Blasenspülung der die Steine zu Tage fördernden Operation, Sektion oder spontanem Abgang vorausgegangen sind.

Ferner müssen die Fragmente die für Konkremente typische radiäre und konzentrische Streifung zeigen.

Wir bezeichnen also als spontane Zertrümmerung den Vorgang, dass ein oder mehrere Blasen- oder Nierenkonkremente ohne äussere Gewalt aus inneren (noch nicht

ganz aufgeklärten) Ursachen oder durch unbeabsichtigte äussere Gewalt, wie z. B. einen Stoss gegen die Blasengegend oder durch einen Fall, oder endlich, wie mehrere Autoren annehmen, durch die bei Lithiasis auftretenden Krämpfe der hypertrophischen Blasenmuskulatur zerfällt.

Vorkommen.

a) Alter.

Die Erscheinung der spontanen Steinzertrümmerung wird hauptsächlich bei alten Leuten gefunden. Unter den von Englisch angeführten Fällen betreffen 43 Fälle Individuen, die das 60. Lebensjahr überschritten haben, also fast 50%. Das höhere Alter scheint also am meisten zur Spontanzertrümmerung disponiert. Es ist dies auffallend, da die Lithiasis eine häufig im Kindesalter beobachtete Krankheit ist. So führt Civiale in einer Statistik von 5376 Fällen von Lithiasis 2989, als 55,56%, unter 20 Jahren an, Thommsen unter ca. 2500 Fällen 50% unter 16 Jahren, Kukula unter 442 Fällen 36% im Alter von 1—15 Jahren. Assendelft unter 630 Fällen 86,5 % bis zu 20 Jahren. In einer Statistik von Dziene finden wir unter 262 Fällen 50 unter 3 Jahren. Demgegenüber steht die Statistik von A. von Frisch, der über 400 Blasensteinoperationen berichtet. Das durchschnittliche Alter seiner Patienten betrug 68 Jahre; der jüngste war 3 Jahre, der älteste 87 Jahre alt. Güterbock berechnete die Fälle nach dem Prozentsatz, der in einer bestimmten Altersperiode lebenden Menschen und fand

für die Periode bis zum 20. Lebensjahr	25,73 %
von 20—30 Jahren	10,43 %
von 40—60 Jahren	19,91 %
über 60 Jahren	43,92 %

Es wird also doch das höhere Alter relativ am häufigsten von der Steinkrankheit betroffen.

b) Geschlecht.

Dem Geschlecht nach findet sich die Spontanzertrümmerung fast ausschliesslich bei Männern. Von den 120 Fällen von Englisch sind 100 Männer und nur 2 Frauen. Es ist dies erklärlich, da Männer viel mehr zur Lithiasis disponiert sind als Frauen, da bei ihnen die Retentio urinae, die von vielen Autoren als überaus wichtig für die Steinbildung angesehen wird, selten ist. So finden wir unter den 400 Fällen von H. von Frisch nur 3 Frauen.

Solitäre oder multiplen Steine.

In den meisten Fällen handelt es sich um Zerfall von multiplen Blasensteinen. Doch ist in einigen Fällen auch der Zerfall von einem einzelnen Blasenstein beschrieben worden.

Anzahl der Bruchstücke im Einzelstein.

Die Steine können in zwei oder mehr Teilstücke zerfallen, wie in unserem Fall Stein II, III und IV. Englisch führt 12 Fälle an, bei denen nur 2 Bruchstücke vorhanden waren, er führt auch 2 Fälle an, bei denen sich ein Stein aus 44 Fragmenten zusammensetzen liess.

Anzahl der Bruchstücke überhaupt.

Was die Zahl der Bruchstücke überhaupt betrifft, die sich in einer Blase vorfanden, so führt Englisch einen Fall von Prowrigt an, bei dem 236 Bruchstücke in einem Blasendivertikel gefunden wurden, die zusammen 6 Steine bildeten, daneben auch ein ganzer Stein. Doch sagt Englisch, dass nicht angegeben ist, ob die Steine auch in der Tat zusammengesetzt wurden.

In zahlreichen Fällen fanden sich die Bruchstücke noch zusammenhängend, d. h. sie waren teils durch dazwischen gelagerte, teils durch aufgelagerte Substanzen mit einander verbunden. So führt Englisch einen Fall von Chelius an: ein hühnerei-grosser, harnsaurer Stein, in dessen Schaale Bruchstücke eingeschlossen waren, die beim Schütteln ein deutliches Geräusch gaben. Ferner teilt H. von Frisch einen interessanten Fall mit. Es handelte sich um einen 83 Jahre alten Mann mit Steinbeschwerden. Die Sectio alta förderte 45 Steine und 100 Konkremente zu Tage. Die grösseren Steine zeichneten sich durch ihre Leichtigkeit und Porosität aus. Auf ihrem Durchschnitte zeigten sie sich als vielfach zerklüftete Uratsteine. Die stellenweise 3—5 mm breiten Spalten zwischen den Uratsteintrümmern waren mit Luft erfüllt und stellenweise mit einer dünnen Phosphatschicht bedeckt und das ganze war von einem ziemlich dicken Mantel von lockeren Phosphaten zusammengehalten. Der Patient hatte längere Zeit vor der Operation beständig an einer jauchigen, ammoniakalischen Cystitis gelitten.

Chemische Zusammensetzung der spontan frakturierten Steine.

Der Zusammensetzung nach bestehen die meisten Steine, die das Phänomen der Spontanzertrümmerung zeigten, aus Harnsäure und deren Salzen. So findet sich bei Englisch folgende Tabelle über 142 Fälle.

Harnsäure allein	100	Fälle
Harnsaures Ammonium	2	»
Harnsäure und harnsaures Ammonium .	6	»
Harnsäure und Oxalat	3	»
Harnsaures Lithion	1	»
Harnsäure mit harnsaurem Natron . .	1	»
Harnsäure u. phosphorsaures Ammonium	2	»
Harnsäure und phosphorsaurer Kalk . .	6	»

Phosphorsaurer Kalk und Magnesia. . .	5 Fälle
Phosphorsaurer Kalk	1 »
Kohlensaurer Kalk	1 »
Unbestimmt	21 »

In der neueren Literatur findet sich nur ein Fall von spontaner Fraktur eines Oxalatsteines der von A. von Frisch publiziert ist.

Es handelt sich um einen 15-jährigen Knaben mit Steinbeschwerden. Die Cystoskopie ergab einen wallnussgrossen höckerigen Oxalatstein. Bei der vorgenommenen Sectio alta fanden sich 2 Fragmente, von denen das eine das im Cystoskop gesehene Konkrement war. Das andere lag in einem Divertikel der Blase fest eingekeilt. Beide Fragmente zeigen eine grosse zentrale Höhle, in der der Kern liegen musste. Dieser konnte aber nicht aufgefunden werden. Frisch vermutet, dass der Kern von einem Blutgerinsel gebildet war, welches in Fäulnis geraten war.

Das dabei entstehende Gas hat vielleicht durch seinen Druck den Stein gesprengt.

Derartige hohle Steine sind sehr selten. Oxalsteine scheinen meistens in 2 Fragmente zu zerspringen. Unter den von Englisch erwähnten 3 Oxalsteinfällen ist 2 mal der Stein in 2 Fragmente zerfallen.

Wo erfolgt die Zertrümmerung der Steine? Blase oder Niere?

Die Spontanzertrümmerung von Harnsteinen vollzieht sich in den allermeisten Fällen in der Harnblase. Es glaubten zwar schon Heller und Ultzmann, dass die Spontanfraktur auch in der Niere stattfinden könne; doch führen sie keinen sicheren Fall an. Bruce-Clarke berichtet über einen Fall, bei dem nach Nierenkoliken mehrmals Harngries entfernt wurde. Doch sind auch in diesem Falle keine bestimmten Anhaltspunkte für die Annahme von

Spontanfraktur in der Niere gegeben. Beweisend ist ein Fall von A. von Frisch.

Es handelt sich um einen 75 Jahre alten Mann, der an Protatahypertrophie und Insuffizienz der Blase mit zuletzt 350—450 cm^3 Residualharn litt. Drei Monate vor Eintritt in die Behandlung von v. Frisch waren bei Pat. wiederholt 10—15 Steine, die pyramidenförmige Bruchstücke von Uraten waren, abgegangen, doch ohne vorhergegangene Nierenkolik. Später hatte Pat. heftige Nierenkoliken. Die Sondenuntersuchung, die wegen der Prostatahypertrophie mit der weichen Sonde vorgenommen werden musste, ergab zwar kein grösseres Konkrement, man fühlte aber das Anstreifen der Sonde an multiple, kleine, rauhe Fremdkörper. Am folgenden Tage wurden mittelst Evakuationskatheter und Pumpe 60 Steinchen aus der Blase entleert, die sämtlich Bruchstückchen von kleinen Uraten waren. Ebenso wurden am folgenden Tage wieder 20 Stückchen entfernt. Nach 14-tägigem Wohlbefinden hatte Pat. dann eine Nierenkolik, haemorrhagischen Urin, Harndrang und Kitzeln in der Eichelspitze. Durch die Nierenkolik mussten wieder Steine in die Blase gelangt sein und in der Tat liessen sich durch Evakuation 32 Uratsteine entfernen, die Bruchstücke von gleicher Beschaffenheit wie vorher darstellten. Dann trat noch eine Nierenkolik ein und wieder konnte eine grosse Anzahl von Bruchstücken entfernt werden. Der Pat. war dann beschwerdefrei. Sonden- und Röntgenuntersuchungen waren negativ. Der Pat. starb $^1/_2$ Jahr später an einer Pyelonephritis. Alle Bruchstücke waren 3—4 kantige Pyramiden mit convexer Basis. Sie bildeten Steine vom kaum Kleinerbsengrösse. Im ganzen waren es 200 Konkremente. Frisch schliesst aus dem plötzlichen Erscheinen einer grossen Anzahl von Fragmenten in der Blase nach Nierenkoliken, dass die Fraktur der Steine im Nierenbecken oder auf dem Wege vom Nierenbecken zur Blase stattgefunden hat. Auch hier setzt er voraus, dass die Konkremente im Nierenbecken durch den alkalischen Urin die zur Spontanfraktur vorbereitenden Veränderungen durchgemacht hatten.

Struktur und Entstehung der Harnsteine im allgemeinen:

Um die Spontanzertrümmerung von Harnsteinen zu erklären, muss man auf ihre Struktur und Entstehung zurückgreifen. Die ersten genauen Untersuchungen über die Struktur und die Entstehung der Harnsteine machte

Florian Heller. Nach ihm bilden sich die Harnsteine durch Krystallisation um einen festen Körper, der ein ausgefallener Krystall oder ein von aussen in die Blase hineingelangter Fremdkörper sein kann, oder um ein Schleimklümpchen oder um abgestossene Epithelien. Er betrachtet die Steinbildung als ein einfaches Auskristallisieren der Steinbildner und ein Konglomerieren der Krystalle, falls der Steinbildner krystallinischer Natur ist. Ist er amorph, so geschieht die Steinbildung durch Zusammenballen des ausgefallenen Materials. Heller gibt aber auch zu, dass in vielen Fällen diese amorphen Steinbildner mit Schleim, alkalischem Eiter oder Ephitelien conglomerieren. Er unterscheidet zwischen primärer und sekundärer Steinbildung. Unter ersterer versteht er « die Conglomeration wirklich secernierter normaler oder abnormer Harnbestandteile, gleichviel an welchem Orte die Steinbildung stattfindet». Unter sekundärer Steinbildung versteht er « die Conglomeration solcher Harnbestandteile, welche eine Zusammensetzung haben, in welcher sie nicht secerniert worden sind, sondern ihre Entstehung erst der Zersetzung des Harns nach seiner Secretion verdanken ».

Nach ihm rufen ein Fremdkörper in der Blase oder ein in die Blasen gelangter Nierenstein eine Cystitis hervor. Der secernierte Schleim soll auf die in Lösung erhaltene Harnsäure als Ferment wirken und sie durch ammoniakalische Gärung in harnsaures Ammoniak zersetzen. Dieses lagert sich auf den vorhandenen Stein und bildet so eine sekundäre Schichte. Ferner richtet Heller ein besonderes Augenmerk auf das von ihm so benannte Umspringen der Schichten. Ein Stein, der z. B. aus Harnsäure besteht, kann durch Umänderung des chemischen Charakters des Harns einen Mantel aus oxalsaurem Kalk oder basisch-phosphorsaurem Kalk bekommen. Bei geringen Graden der von einem Steine hervorgerufene Cystitis tritt nach Heller bloss eine Umsetzung der Harnsäure in harnsaures Ammoniak ein. Wird aber die Cystitis stärker, so kommt es durch die ammoniakalische Gärung

des Urins auch zu einer Ausfällung der stets im Harn vorhandenen Erdphosphaten. So kommt es, dass ein grosser Teil der erst bei sehr starken Beschwerden entfernten Steine einen äusseren Mantel von Erdphosphaten zeigen. Je nach dem Grade der immer zunehmenden Cystitis würde sich also ein harnsaurer Stein folgendermassen entwickeln: Um den harnsauren Kern lagern sich zuerst Schichten von harnsaurem Ammoniak mit noch vorwiegender reiner Harnsäure, dann überwiegt das harnsaure Ammoniak, dann verschwindet die reine Harnsäure und es treten phosphorsaure Ammoniakmagnesia und basisch phosphorsaurer Kalk auf. Zuletzt bestehen die Schichten nur noch aus Erdphosphaten.

Ebenso wie Heller verneint auch Ultzmann das Vorhandensein eines organischen Bestandteiles beim Aufbau der Harnsteine. Er behauptet, dass man auf Dünnschliffen von Concrementen ein organisches Gerüst nicht sehe. Ausserdem seien in den Steinen die Steinbildner in anderen Krystallformen vorhanden, als in den Harnsedimenten. Er hält die Steinbildung für eine Massenkrystallisation, die den krystallographischen Gesetzen unterworfen ist.

Meckel von Hensbach sezt jeder Steinbildung einen « steinbildenden Katarrh » voraus. Dieser Katarrh soll mit dem im Harne vorhandenen oxalsauren Kalk einen oxalsauren Kalkschleim bilden, der den Kern des Steines abgibt. Dieser Kern kann sich dann durch zentralen Metamorphosismus in Harnsäure verwandeln.

Cantani erklärt die Steinbildung dadurch, dass der von den Nierenkanälchen, Kelchen und dem Nierenbecken abgesonderte Schleim die Harnsedimente zusammenbäckt.

Schon ältere Autoren wie Fourcroy und Vauquelin haben die organische Substanz von harnsauren Steinen durch Behandlung mit Alkalien isoliert. Sie fanden sie als sehr zurücktretend gegen die eigentlichen Steinbildner (7—10 %). Ferner haben schon Ph. v. Walther und Carter die organische Materie als zum Aufbau und der Bildung der Harnsteine wichtig gewürdigt.

Durch verfeinerte Untersuchungsmethoden gelang es Ebstein Klarheit in die Frage der Struktur der Harnsteine zu bringen. Er fand, dass schon die kleinsten Konkremente, der Harnsand, weder einzelne grössere Krystalle von Harnsäure, noch ein Krystallkonglomerat derselben seien, sondern « eigenartig gestaltete Klümpchen einer eiweissartigen Substanz, welche durch Imprägnierung mit Harnsäure ihre Härte, Festigkeit und Farbe bekommen haben ». Er löste Harnsandkörner in einer wässerigen, stark verdünnten Boraxlösung, die mit Alkohol versetzt war, auf. Es blieb ein Stroma zurück, das in Form und Gestalt vollständig dem Harnsandkorn entsprach. Dieses Gerüst ist sehr weich und hat im durchfallenden Lichte eine grau-weisse bis gelbliche Farbe. Es verbrennt mit Horngeruch, zeigt die Biuretreaktion, färbt sich beim Kochen mit Millons Reagens rot und wird durch Magensaft zu Pepton verdaut. Man hat also einen Eiweisskörper vor sich. Dieselben Eigenschaften zeigen auch das organische Gerüst grösserer Concremente. Während die Schliffe von harnsauren Steinen neben der vor allem augenfälligen concentrischen Schichtung auch eine radiäre Streifung zeigen, fehlt diese vollständig bei den Schnitten durch das organische Gerüst der Steine. Sie scheint also an die Harnsäure gebunden zu sein. Die concentrische Schichtung zeigt sich in Form von gewellten Linien von ca. 1 μ Durchmesser, die in Abständen von ca. 4 μ in einer homogenen, gelblich gefärbten Grundsubstanz liegen. Gegen das Centrum des Steines hin verschwindet die concentrische Schichtung und es bleibt nur die Grundsubstanz, die hier aus nebeneinanderliegenden gelblichen Klümpchen besteht.

Die Durchschnitte durch das organische Gerüst von oxalsauren Steinen unterscheiden sich von dem der harnsauren Steinen nur dadurch, dass multiple Kernbildungen vorhanden sind, um die sich die concentrischen Schichten lagern. Ebstein stellt sich die Steinbildung so vor, dass das organische Gerüst das Primäre ist, in das die Steinbildner sich imprägnieren. Für die Steinbildung und das

Wachstum der Steine ist das organische Gerüst unerlässliche Bedingung. Als Bildungsursachen dieses organischen Gerüstes bezeichnet Ebstein den harnsauren Infarkt der Neugeborenen, die Gichtniere, verschiedene necrotische Prozesse in der Niere und epitheliale Katarrhe in den Harnwegen. Den Bakterien teilt er keine Rolle bei der Steinbildung zu.

Fremdkörper in der Blase können nach Ebstein sich wohl mit Harnsalzen inkrustieren, sie können aber auch glatt bleiben. So erwähnt Ebstein einen Fall, bei dem ein abgebrochener Kautschukkatheter 13 Jahre in der Blase blieb ohne Beschwerden zu machen und ohne sich zu inkrustieren. Fremdkörper können den Kern zu Blasensteinen abgeben, wenn ein entzündlicher Prozess in den Harnwegen vorhanden ist, der das zur Steinbildung nötige organische Gerüst liefert. Die Fremdkörper spielen also bei der Steinbildung eine untergeordnete Rolle. Sie können aber das die Steinbildung auslösende Moment werden.

Nach Schade werden durch Ebstein die Bildung des organischen Gerüstes nicht befriedigend erklärt. Auch die Art der Lösung der Steinbildner im Harne wird durch die älteren Theorien nicht berücksichtigt, sondern der Harn wird als einfache wässerige Lösung verschiedener Salze angesehen. Dies ist nach Schade nicht der Fall, sondern der Harn stellt eine Mischung von krystalloid gelösten und kolloid suspendierten Bestandteilen dar. Durch die Anwesenheit der Colloide wie Urochrom wird der Lösungskoefficient der in Wasser sehr schwer löslichen Körper wie Harnsäure enorm gesteigert. Wird nun die Menge des suspendierten Colloids zu gross, so flockt es aus und reisst die krystallinischen Bestandteile mit sich. Da nun aber im normalen Urin nur reversible Colloide, d. h. solche, die bei Ueberschuss des Lösungsmittel wieder in Lösung gehen, vorhanden sind, so hat dieser Vorgang keine weitere Bedeutung. Treten im Harn aber unter pathologischen Verhältnissen irreversible Colloide, d. h. solche, die nach ihrer Fällung in eine unlösliche Form

übergehen, auf z. B. Fibrin und Fibrinogen, so geben sie das Moment zur Steinbildung ab.

Durch kombinierte Ausfüllung von Krystalloiden und colloiden Substanzen ist es Schade gelungen, Gebilde zu schaffen, die in Form und Aufbau den Harnsteinen gleich waren.

Die Theorien über Harnsteinbildung lassen sich also im ganzen in zwei diametral entgegengesetzten Ansichten gruppieren.

1. Die Harnsteine sind lediglich Conglomerate von Krystallen von Harnsalzen.

2. Neben den Harnsalzen muss ein organisches Gerüst vorhanden sein.

Heller, der als erster sich eingehend mit der Frage der Spontanfraktur beschäftigt hat, unterschied nach der verschiedenen Form der Bruchstücke zwei Arten von Spontanfraktur, nämlich die Zerklüftung und die Zertrümmerung des Steines.

Unter spontaner Zerklüftung versteht er die unvollständige Trennung des Zusammenhangs einer oder mehrerer Steinschichten, ohne dass der Stein seine Integrität verliert. Es haben sich also nur Spalten und Risse gebildet, der Stein ist aber nicht in einzelne Fragmente zerfallen. Diesen Vorgang muss man als das Vorstadium der spontanen Zertrümmerung ansehen, d. h. der vollständigen Trennung des Zusammenhangs einer oder mehrerer Schichten, sodass der Stein in einzelne Fragmente zerfällt.

Ferner unterschied Heller zwischen einer peripherischen und einer zentralen Zerklüftung und Zertrümmerung.

Unter dem peripherischen Modus versteht er das Abblättern oder Abschälen einer oder mehrerer concentrischer Schichten, wobei der Stein nur wenig von seiner Integrität verliert. Unter dem zentralen Modus versteht er die Bildung von Sprüngen vom Centrum nach der Peri-

pherie, sodass, wenn die Sprünge alle Schichten durchsetzen, der Stein in einzelne Fragmente zerfallen muss und aufhört, ein Ganzes zu bilden.

Theorien zur Erklärung der Spontanzertrümmerung von Blasensteinen:

Zur Erklärung der spontanen Steinzertrümmerung sind viele Theorien aufgestellt worden. Diese Theorien basieren auf den verschiedenen Bedingungen oder Kräfte, die die Steine zum Zerfall bringen sollen, und lassen sich in 3 Hauptgruppen anordnen:

1. die **mechanische Theorie,**
2. die **chemische Theorie,**
3. die **chemisch-mechanische Theorie.**

Einzelne Autoren wollen alle drei Theorien vereinigen und so erklärt Greinitz den Vorgang folgendermassen: Durch Aenderung des chemischen Charakters des Urins wird ein chemischer Metamorphosismus im Steine hervorgerufen. Dies ermöglicht eine Annagung der Steine und die Bildung von Spalten und Klüften in denselben. Sie werden brüchig und so den mechanischen Einwirkungen äusserer und innerer Natur zugänglich.

Die meisten Autoren sprechen sich aber für eine Theorie unter den drei Hauptgruppen aus.

ad. 1) Bei der **mechanischen Theorie** kommen entweder von innen also centrifugal oder von aussen also centripetal wirkende Kräfte in Betracht.

Als Vertreter der centrifugalen mechanischen Theorie glaubt Schmidt, dass die zwischen den concentrischen Schichten von harnsaurem Ammoniak gelegenen Harnsäurekrystalle wachsen und durch ihren Wachstumsdruck infolge der Verlängerung die einzelnen Krystalle nach aussen den Stein sprenge. Es ist dies nicht wahrscheinlich, da die Harnsäuresteine nicht regelmässig aus-

krystallisierte Gebilde sind; auch müsste man annehmen, dass die Krystalle mit den Hauptaxen alle radiär angeordnet sind. Weit mehr Autoren wandten sich der centripetalen mechanischen Theorie zu. Nach Corvillard, Fabricius und von Aquapendente sollen Bewegungen der Kranken die in der Blase befindlichen Steine zusammenstossen und so zertrümmern. Diese Möglichkeit kann natürlich nur bei multiplen Blasensteinen zugelassen werden. Duller (1876) beschreibt einen Fall, bei dem ein an Blasenstein leidender Patient beim Reiten einen Stoss gegen den Sattelkopf erhalten hat. Bei der infolge zunehmender Beschwerden vorgenommenen Sectio alta fanden sich zwei Bruchstücke, die sich zu einem ovalen Stein zusammensetzen liessen, dessen Kern aus Oxalat und dessen äussere Schichten aus Harnsäure bestanden. Duller schreibt dem Stosse gegen den Sattelknopf die Spontanzertrümmerung des Steines zu. Er nimmt an, dass der Stein gegen die Symphyse geschleudert worden ist. Es wurden in der Literatur noch mehrere andere Fälle angeführt, wo angeblich nach einem kräftigen Stoss, einem Ritt oder einem Fall in einen Graben usw. eine Zertrümmerung von Blasensteinen stattgefunden hat.

Crosse nimmt an, dass das Anschlagen der Steinsonde die Fraktur der Steine hervorrufen kann. Es ist dies insofern möglich, dass man Steine beobachtet hat, die so brüchig waren, dass sie bei geringem Druck oder während Extraktionsversuchen beim Ansetzen der Zange zerfielen.

So fanden sich beim Fall von Viertel in der Blase 4 gehäufte Esslöffel erbsen- bis bohnengrosser Fragmente neben 3 wallnussgrossen Harnsäuresteinen. Das eine dieser Concremente zerfiel beim Trocknen in mehrere Fragmente, die der Autor in der Lage, in der sie zerfielen, photographiert hat. An dem einen grösseren Fragment sieht man einen concentrischen Sprung, von dem aus zahlreiche radiäre Sprünge ausgehen.

Als Hauptfaktor zur Erklärung der mechanischen

Theorie werden die krampfartigen Kontraktionen der Blase bei Lithiasis herangezogen.

So führt Kapsammer eine interessante Beobachtung als Beweis für diese Theorie an. Es handelte sich um einen 74 Jahre alten Mann mit starker Prostatahypertrophie. Kapsammer beschreibt das Verhalten des Patienten folgendermassen: « Als ich zu dem Patienten gerufen wurde, war er in einer erbärmlichen Situation: Alle 10 Minuten hatte er heftigen Harndrang mit derartigen Blasenkräpfen, dass er, in Schweiss gebadet, laut schrie. » Vermittelst eines Seidenkatheters konnte er ein Konkrement zur Seite schieben, es floss aber kein Urin ab.

Bei der wegen sich wiederholender Blasenkrämpfe vorgenommenen Sectio alta fanden sich 49 Trümmer, aus denen sich 10 komplette fazettierte Steine zusammensetzen liessen. Die Fragmente hatten alle fast gleiche Form und waren dreiseitige Prismen. Die Bruchflächen waren vollkommen glatt und zeigten keine Spur von Porosität, Sprüngen oder Phosphatschichten. Sie zeigten teils schöne Achatzeichnung, teils waren die Flächen von Uratschichten überzogen. Die Steine bestanden aus reiner Harnsäure. Sie waren alle nach einer gewissen Gesetzmässigkeit gebrochen. Die Spitzen der Bruchflächen trafen sich alle in der Mittelachse des Steins, sodass die Spitzen der Pyramiden beim Rekonstruieren des Steins sich berührten. In der Publikation sagt Kapsammer: « Diese Gesetzmässigkeit in der Zerklüftung, wie die flachen, vollkommen kompakten Bruchflächen lassen nur eine einzige Ursache als möglich erkennen: die mechanische.

Die Steine können nur durch Kontraktionen der Blase gebrochen worden sein.

Wenn man den Pat. vor der Operation mit den furchbaren Blasenkrämpfen gesehen hat, so begreift man vollkommen, dass eine derartige Gewalt aufgebraucht werden kann. »

Von Heister wird ein Blasensteinkranker angeführt, der während des Harnlassens krampfartige Schmerzen hatte und das Zerbrechen von mehreren Steinen in der Blase deutlich gefühlt haben will.

Englisch stellte verschiedene Versuche an, um die Kraft zu ermitteln, die nötig ist, um einen intakten Harnsäurestein zu zersprengen. Er liess mehrere kleine Steine von einer Höhe von 1 ½ m herabfallen. Dabei blätterten sich nur oberflächliche Schichten ab. Erst wenn

er die Steine mit grosser Gewalt gegen einen Steinboden schleuderte, zerbrachen sie. Die Bruchstücke hatten aber nicht die radiäre Spaltrichtung, die wir nie bei Spontanfrakturen vermissen, sondern glichen eher den durch Lithotripsie erzeugten Fragmenten. Auch bei drei in einem Säckchen eingeschlossenen Steinen musste beim Hinwerfen eine eben so grosse Gewalt angewandt werden, um sie zum Zerbrechen zu bringen. Aus diesen Experimenten scheint hervorzugehen, dass die von der Blase ausgeübte Gewalt nicht hinreichen kann, um festgefügte Steine zu zertrümmern.

Auch von Frisch glaubt nicht, dass Blasenkrämpfe einen intakten Uratstein zerbrechen können. Es müssen schon durch andere Kräfte hervorgerufene Risse und Sprünge den Stein brüchig gemacht haben und zur Spontanfraktur vorbereitet haben.

Eine weitere Schwierigkeit entsteht der mechanischen Theorie in den Fällen mit paretischer Blase, bei denen man selbstverständlich keine zur Zertrümmerung von Steinen hinreichende Kontraktionen annehmen kann. Ferner in den Fällen, wo nur ein Stein vorhanden ist, und in den Fällen mit Residualharn. Hier müssen Blasenkontraktionen gleichmässig von allen Seiten auf die Steine einwirken und unter diesen Umständen ist an eine Zertrümmerung nicht zu denken. Und doch führt Frisch den Fall eines 62 Jahre alten Mannes mit Prostatahypertrophie und chronischer kompletter Harnretention an, in dessen Blase 364 Sprengstücke und kein einziges ganzes Concrement gefunden wurden.

ad. 2) Die **chemische Theorie** bezieht sich vor allem auf die Annahme, dass durch chemische Einflüsse die Zusammensetzung der Harnsteine modifiziert wird und dadurch diese leichter löslich werden. So nimmt Leroy d'Etiolles an, dass der Harn durch vermehrte Wasseraufnahme oder durch pathologische Veränderungen der Nieren vermehrt wird und durch seine geringe Concentration die Steine allmählig aufgelöst oder angefressen werden können. Dann sollen die Steine sich manchmal

spontan in mehrere Stücke spalten. Betrachtet man aber den geringen Erfolg der medikamentösen Behandlung der Lithiasis, so kann man dieser Anschauung kaum etwas abgewinnen. Andere Autoren wie z. B. Prout nehmen als Hauptursache der Spontanzertrümmerung das Alkalischwerden des Harnes an. Prout schreibt auch Veränderungen der organischen Substanz der Steine eine grosse Rolle zu, Civiale nahm an, dass Steine oft einen Kern aus organischer Substanz haben. Diese soll unter dem Einfluss des Harns verjauchen und so eine centrale Höhle im Steine entstehen. Ist diese gross genug, so kann der Stein zerfallen. In Anbetracht der Seltenheit von Steinen mit grossem organischen Kern, kann man auch dieser Theorie keine allgemeine Gültigkeit zuschreiben. Der von Frisch beschriebene Oxalstein, der in zwei strahlenartige Fragmente zerfallen war, ohne dass man den wahrscheinlich aus einem Blutcoagulum oder ähnlichem organischen Material gebildeten Kern finden konnte, liesse sich für die Theorie Civiales verwerten. Frisch sieht in dem Druck der bei der Fäulnis des Kerns gebildeten Gase den Grund des Platzens des Steines.

Hodkin, Corradi und Zappala nehmen eine flüssige organische Substanz zwischen den Steinschichten an, sie glauben, dass durch Veränderung dieser organischen Schichten sich Höhlen bilden, die zwar den Zusammenhang des Steines nicht aufheben, ihn aber zur Spontanfraktur durch äussere Gewalteinflüsse disponieren.

Englisch beschreibt einen Fall von einem Blasenstein, der schleimige Massen enthielt. Nach den Untersuchungen von Ebstein über die Struktur der Steine kann man nur annehmen, dass solche flüssigen Substanzen in Steinen durch Veränderungen in der Zusammensetzung derselben aufgetreten sind, sich aber nicht normaler Weise im Steine vorfinden.

ad 3) Die dritte, am meisten ausgebildete Theorie ist die **chemisch-mechanische Theorie.** Sie ist zuerst von

Heller aufgestellt worden und eingehend erläutert worden. Seine Erklärungen beziehen sich besonders auf harnsaure Steine. Diese zeigen oft eine solche Struktur, dass um einen Kern aus reiner Harnsäure sich eine Schicht von harnsaurem Ammoniak lagert und diese Schicht wieder von reiner Harnsäure bedeckt wird usw. Die harnsauren Ammoniakschichten sind in der Blase von Urin durchtränkt und weich. Sie können sich also leicht durch den Urin zersetzten. Als Zusetzungsprodukte müssen sich vor allem kohlensaures Ammoniak bilden. Kommt nun dieses mit den harnsauren Schichten in Berührung, so zersetzt es sich wieder in harnsaures Ammoniak und Kohlensäure. Dieses freiwerdende Gas durchbricht die Harnsäureschicht und durch den in allen Schichten sich wiederholenden Prozess werden Spalten und Kanäle gebildet. Ist alles kohlensaure Ammoniak in harnsaures Ammoniak verwandelt, so können sich die Spalten und Kanäle mit Harnsäure ausfüllen und der Stein bleibt fest. War aber der Prozess intensiv genug, um zahlreiche radiäre Spalten und Kanäle zu bilden, so wird der Stein brüchig und zerfällt bei der geringsten äusseren mechanischen Einwirkung. Nach Heller gehen die Sprünge immer von der den Kern umgebenden Schichte von harnsaurem Ammoniak aus. In der Tat bleibt der Kern bei der Spontanfraktur, falls er einheitlich war, immer als Ganzes bestehen und ist entweder isoliert, gewöhnlich aber bleibt er mit einem der grösseren Fragmente im Zusammenhang. Diese Art der zentralen Zerklüftung und Zertrümmerung sieht man nach Heller bloss bei harnsauren Steinen. Oxalsaure Steine sollen nach dem Modus der peripheren Zerklüftung zerfallen.

Benno Schmidt schliesst sich der Theorie Hellers im Wesentlichen an. Er hat sie aber in gewissen Punkten modifiziert. Nach ihm sollen sich zwischen die Uratschichten eines Steines Phosphate einlegen können. Die Aufnahme von Krystallwasser bei der Bildung dieser Phosphatkrystalle soll die Einlagerungen ausdehnen und von diesen Punkten aus soll die Zertrümmerung statt-

finden. Bei dieser Annahme wäre also das Auftreten von Spannungsdifferenzen im Steine das auslösende Moment. Auch Corradi hat die Erklärung Heller in gewissen Punkten modifiziert, indem er der von Heller ja nicht anerkannten organischen Substanz in den Steinen eine bedeutende Rolle bei der Spontanzertrümmerung zuschreibt. Er nimmt an, dass der harnsaure Kern eines Steines sich mit einer Harn und Harnsalze enhaltenen Proteinschicht ungleichmässig überzieht und an den von dieser Substanz feigelassenen Stellen der Kernoberfläche sollen sich Harnsalze krystallisch ablegen, die dann versteinerte Lobuli, wie der Autor es nennt, bilden. Die Zwischenräume zwischen diesen Lobulis werden nun ihrerseits wieder durch die Proteinsubstanz ausgefüllt. Auf diese Weise kommt durch successives Wachsen ein Stein zustande, der aus verschiedenen Segmenten besteht, die um einen festen Kern gelagert sind, um durch die Streifen der amorphen Proteinsubstanz miteinander verbunden sind. Trocknet nun einerseits diese Proteinmasse ein und tritt andererseits eine Zersetzung der harnsauren Salze in kohlensaures Ammoniak ein, so kann der Stein durch den von Heller betriebenen Prozess der Kohlensäureentwicklung in die einzelnen Segmente zerfallen.

Die Annahme einer dem Kern ungleichmässig überziehenden Proteinsubstanz stimmt aber keineswegs mit den Untersuchungen Ebsteins überein. Bei den Schnitten durch das organische Gerüst der Harnsteine sehen wir nämlich die organische Substanz gleichmässig um den Kern gelagert. Die Schichten sind nirgends unterbrochen, was wohl der Fall sein müsste, wenn die Annahme von Corradi richtig wäre.

Ord legte das Hauptgewicht auf das Alkalischwerden des Urins. Dadurch sollen in der perinucleären Schicht schleimige Substanzen schwellen und den Stein zum Platzen bringen. Ord nimmt eben auch Gasentwicklung als Ursache der Spontanfraktur an. Als drittes Moment führt Ord Pilze an, die einerseits das Alkalischwerden des Urins bedingen sollen, andererseits durch ihr

Wachstum im Steine diesen sprengen sollen. Dies wird auch von H. von Frisch angenommen. Nach ihm soll der Wachstumsdruck von Bakterien, die in den Spalträumen von Steinen sich entwickeln, dieselben auseinandersprengen. Er führt als Beweis für diese Theorie folgendes Experiment an: Impft man einem Kaninchen in die Hornhaut eine virulente Reinkultur ein, so werden durch die wachsenden Bakterienkolonieen die einzelnen Hornhautlamellen von einander abgehoben. Frisch nimmt aber die Theorie Hellers zur Bildnug der Spalträume an.

Auch Ulzmann schliesst sich den Ansichten Hellers an. Er fand, dass frisch zersägte harnsaure Steine sehr oft rotes Lakmus-Papier bläuen und schliesst daraus auf die Anwesenheit von kohlensaurem Ammoniak. Er glaubt, dass die Zersetzung der harnsauren Salze stets durch Pilze (Bacterium ureae) eingeleitet wird und hält es daher für wahrscheinlich, dass « eine durch einige Zeit in der Blase vorhandene alkalische Beschaffenheit des Harns den Anstoss zur spontanen Zertrümmerung der Harnsteine gibt ».

Zusammenfassung:

Von allen auf die Spontanfraktur von Harnsteinen bezüglichen Theorien befriedigen am meisten die Erklärungen Hellers und die auf diesen aufgebauten Theorien. Aber man kann sie doch nicht ganz in Einklang bringen mit der von Ebstein beschriebenen Struktur der Harnsteine. Bei der Wichtigkeit des organischen Gerüstes beim Aufbau von Harnsteinen muss es auch bei ihrer Zertrümmerung eine Rolle spielen.

Auch Schade sieht in der Anwesenheit eines irreversiblen Colloids in den Harnsteinen den Grund, dass z. B. Harnsäuresteine so lange im alkalischen Urin liegen können, ohne in Lösung überzugehen. Das Colloid ist nämlich fest mit den Harnsalzen verbunden. Sind es nicht

vielleicht Veränderungen dieses Colloids, die die Spontanfraktur einleiten?

Jedenfalls sind als überaus wichtig zur Erklärung dieses Phänomens folgende Punkte heranzuziehen:

1) Die Differenzierung des härteren einheitlichen Kerns gegenüber den weicheren und inhomogenen äusseren Schichten.

2) Das Vorhandensein von radiären Sprüngen in den Steinen. Solche radiäre Sprünge sollen nach Ebstein schon im Harnsäureinfarkt der Neugeborenen vorkommen.

Bei grösseren Concrementen ziehen sie gewöhnlich vom Kern nach der Peripherie des Steines, oft ohne die Oberfläche zu erreichen. Sie stellen sicherlich eine Art von Vorbereitungsstadium zur spontanen Fraktur vor. Auch ihre Entstehung wird von keiner Theorie vollständig befriedigend erklärt.

In unserem Falle handelt es sich bei Stein I um eine typische Form der Heller'schen centralen Zerklüftung. Denn wir sehen ca. 8 mm vom Mittelpunkt des Steines entfernt einen koncentrischen $^3/_4$ cm langen Spalt, der entsprechend seiner Lage an der Längsseite der oval verlaufenden Steinschichten nur leicht gebogen ist. Von diesem Spalt laufen zwei radiäre feine Risse aus, die gegen die Steinoberfläche gerichtet sind, sie aber nicht ganz erreichen, sondern in den letzten äusseren Schichten sich concentrisch richten und verschwinden. Wir können also annehmen, dass in dem Steine Kräfte irgendwelcher Art vorhanden waren, die vom Kerne aus gewirkt haben und peripherwärts ihre Wirkung entfaltet haben. Da die Spalten die Oberfläche nicht erreichen, konnte der Stein noch zusammenhalten. Sicherlich befindet er sich aber im Vorstadium der spontanen Zertrümmerung, die sich bei den anderen Steinen (II-VI) auf diese Weise vollzogen hat. Denn anders liessen sich die pyramidenartige Form der Bruchstücke nicht erklären. Wir können nur centri-

fugal wirkende Kräfte als Ursache der Zertrümmerung unserer Steine annehmen. Zwar war in unserem Falle eine beträchtliche Hypertrophie der Blasenmuskulatur vorhanden. Das Vorhandensein von Residual spricht aber gegen die Annahme einer Mitbeteiligung dieser hypertrophischen Muskulatur. Andererseits spricht die vorhandene jauchige Cystitis für chemishe Einflüsse auf die Steine.

Wir haben gesehen, dass keine der bis jetzt aufgestellten Theorieen über die Spontanzertrümmerung von Harnsteinen die Frage entgültig löst. Man muss also unbedingt Englisch zustimmen, der in seiner Arbeit über Spontanzertrümmerung von Harnsteinen in der Blase folgendes Postulat an die Forschung stellt: «Auch jetzt noch sind die Beobachtungen unvollständig gerade über die wichtigsten Punkte. Um diesbezügliche wichtige Schlüsse zu ziehen, ist es notwendig auf gewisse Momente besondere Beobachtung zu verwenden: Einwirkung einer äusseren direkten oder indirekten Gewalt, Beschaffenheit des Harns und seine Veränderungen, genaue Beobachtung der Steinbeshwerden besonders in Beziehung auf die vorstehenden zwei Einwirkungen; genaue Untersuchung der entnommenen Bruchstücke unmittelbar nach der Entleerung; aseptisches Durchsägen von Steinen; genaue Ermittlung der den Stein durchtränkenden Flüssigkeit; deren Verteilung und chemische Beschaffenheit, Reaktion hauptsächlich jener in den Zwischenschichten eingelagerten; Untersuchung auf Mikroorganismen und Züchtung derselben; Volumsveränderungen und Zersetzung der Flüssigkeiten unter dem Einfluss der letzteren.»

Literatur.

Die gesamte Literatur bis 1906 findet sich bei Englisch (s. u.). Im folgenden Verzeichnis gebe ich die Titel der wichtigeren Arbeiten vor 1907 und die nach diesem Jahre erschienenen Literatur bis einschliesslich 1912 wieder.

1. **Adrian.** — Bericht über die Tätigkeit der an die chirurgische Poliklinik angeschlossene Poliklinik für Harnkranke während des sechsten Jahres ihres Bestehens in der Zeit vom 1. Juni 1910 bis 31. Mai 1911. « Strassburger Medizinische Zeitschrift » 1911, 6. Heft.
2. **Berg.** — Prostatektomie und Spontanzertrümmerung von Blasensteinen. (Verhandl. d. deutsch. Gesellschaft f. Urologie III. Congress Wien. Pag. 271 und 474.)
3. **Ebstein.** — Die Natur und Behandlung der Harnsteine. (Wiesbaden 1884.)
4. **Ebstein** u. **Nikolaier.** — Experimentelle Erzeugung von Harnsteinen. (Wiesbaden 1891.)
5. **Englisch.** — Ueber spontane Zertrümmerung der Harnsteine in der Blase. (Archiv f. klinische Chirurgie 76. 1905. Pag. 961 ff.)
6. **A. v. Frisch.** — 400 Blasensteinoperationen. (Wiener klinische Wochenschrift Nr. 13-15.)
7. **Hammarsten.** — Lehrbuch der physiologischen Chemie.
8. **Heller Florian.** — Die Harnkonkretionen. (Wien 1860.)
9. **Kapsammer.** — Ueber Spontanfraktur der Blasensteine. (Wiener klinische Wochenschrift 1903 Nr. 18.)

10. **Kasarnowsky.** — Ueber einen Fall spontaner Blasensteinzertrümmerung. (Folia urologice, Band III. 1909.)

11. **Kleinschmidt.** — Die Harnsteine, ihre Physiologie und Pathogenese.

12. **Schade.** — Beiträge zur Konkrementbildung. (Münchner Mediz. Wochenschrift 1905 Nr. 1.)

13. **Severanu.** — Fragmentation spontanée des calculs urinaires dans la vessie. (XIII^{e} Congrès international de médecine, Paris 1900. Section de chirurgie

14. **R. Ultzmann.** — Die Krankheiten der Harnblase. (Deutsche Chirurgie. Lieferung 52.)

15. **Viertel.** — Spontanzerfall eines Blasensteines. (Neissers stereoskopische Atlanten. Lieferung XII.)

16. **Zuckerkandl.** — Handbuch der Urologie. (Band II. 1905, pag. 703-704.)